

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-176137

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 15/64

G 0 1 B 11/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 9073-5L

3 2 0 C 9073-5L

F 9108-2F

審査請求 未請求 請求項の数8(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-330167

(22)出願日

平成4年(1992)12月10日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 新崎 卓

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 井垣 誠吾

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 大菅 義之 (外1名)

(54)【発明の名称】 指紋像入力装置

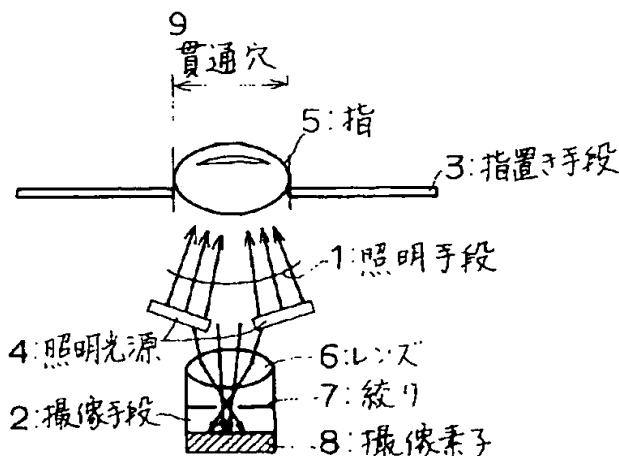
(57)【要約】

(修正有)

【目的】光学的接触なしに指紋パターンを検出することにより、指の乾燥や汗の影響を避け、明瞭な指紋パターンを得る。

【構成】指の表面の包絡面に対してほぼ垂直に照明光を照射する照明手段1と、指の指紋パターンによって反射・散乱された光を受け取る撮像手段2、指を置く位置に貫通穴9を有する指置き手段3で構成する。撮像手段2はレンズ6、絞り7、撮像素子8の結像部で構成される。照明手段1は、指置き手段3の貫通穴9の下方から複数の光源、あるいはリング状に配置したファイバ・アレイ、あるいはリング状に配置したLEDアレイで光を照射したり、また、点光源の光をさらに下方にある凹面鏡で反射させて照射する。薄型に構成するためには、半透鏡を貫通穴9と照明手段1の間に配置し、撮像手段2を指置き台下に横向きに配置し、照明手段1から半透鏡を介して指に照射され、指紋パターンで反射された光を半透鏡で反射したう撮像手段2で受け取るようにする。

本発明のブロック図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋入力システムの指紋像入力装置において、

光源を有し、指の表面の包絡面に対しほぼ垂直に照明光を照射する照明手段 (1)と、

指の表面と対向する位置に置かれ、前記照明手段により照射され、指紋パターンによって反射・散乱された光を受け取る撮像手段 (2)と、

を有することを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項2】 指紋入力システムの指紋像入力装置において、

光源を有し、指の表面の包絡面に対しほぼ垂直にリング状に照明光を照射する照明手段 (1)と、

前記照明手段 (1)のリング状の照明の中心部で、かつ指の表面と対向する位置に置かれ、前記照明手段により照射され指紋パターンによって反射・散乱された光を受け取る撮像手段 (2)と、

を有することを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項3】 指紋入力システムの指紋像入力装置において、

光源と、指の表面の包絡面に対しほぼ垂直に光を照射する照明手段 (1)と、

指紋パターンによって反射・散乱された光を受け取る撮像手段 (2)とを有し、

前記照明手段 (1)と指の間に配置した半透鏡を通して指に光を照射し、指紋パターンによって反射・散乱された前記照明光を前記半透鏡で反射させ、該反射光を前記撮像手段 (2)によって受け取る、

ことを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項4】 指紋入力システムの指紋像入力装置において、

光源と、指の表面の包絡面に対しほぼ垂直に光を照射する照明手段 (1)と、

指と対向する位置に置かれ、指紋パターンによって反射・散乱された光を受け取る撮像手段 (2)とを有し、

前記撮像手段 (2)と指の間に配置した半透鏡で前記照明手段 (1)が照射した光を一度反射したのち指に該光を照射し、指紋パターンによって反射・散乱された前記照明光のうち半透鏡を透過して前記撮像手段 (2)に達した光を受け取る、

ことを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項5】 請求項1、2、3、4に記載の指紋入力システムの指紋像入力装置であって、

指紋パターンを入力すべき指を載置するための貫通穴のある指置き手段 (3)を有する、

ことを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項6】 請求項1、2、3、4、5に記載の指紋入力システムの指紋像入力装置であって、

前記撮像手段 (2)の撮像素子を最良の画像コントラストを得る位置から僅かにずらして配置する、

ことを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項7】 請求項1、2、3、4、5、6に記載の指紋入力システムの指紋像入力装置であって、

指紋中心部よりも周辺部の結像倍率を大きくし、指紋パターン全体の像を補正する、

ことを特徴とする指紋像入力装置。

【請求項8】 請求項1、2、3、4、5、6、7に記載の指紋入力システムの指紋像入力装置であって、

照明光の指への入射角が指紋表面の包絡線の法線に対して30度以下の値をとる、

ことを特徴とする指紋像入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は指紋照合システムにおける指紋像入力装置に係り、更に詳しくは、指の乾燥や汗の影響を防ぎ、安定した指紋パターンを得ることを可能とする指紋像入力装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】部屋への入出管理等における個人の識別法として、指紋の照合を行なうシステムがある。指紋照合システムでは、通常、指紋を画像として取り扱うので、指紋を画像データに変換する入力装置が必要となる。指紋は凹凸パターンであるため、入力装置はこの凹凸パターンを検出する装置となる。

【0003】図10は、従来の指紋像入力装置の構成図である。入力装置は、指を置かない一面に無反射コート101を施したプリズム100と、光源102、絞り103、レンズ104、ミラー105、CCD106等の撮像素子で構成される。指107をプリズム100の透明平板上に押し当てると、指の凸部が平板に接触し、凹部は接触しない。

【0004】光源102からの光をプリズム100の一面（指を置く面および無反射コート面101以外の一面）から垂直に入射すると、光はプリズム100を通して指を押し当てた平面に照射され、指の凹凸面で反射散乱する。指の凹部からの散乱光は一度空気中を通してからプリズム100に入射するので、プリズム100中を臨界角以上の角度で入射し伝搬する成分は存在しない。

【0005】一方、凸部からの反射・散乱光は、指に照射された光がそのままプリズム100に球面波として入射し、その一部はプリズム100中へ臨界角以上の角度で入射する。臨界角以上で入射した光と臨界角以下で入射した光はプリズム斜面101aより出射する際の角度が異なる。臨界角以下で入射した光は斜面101aより出射した後は領域Aに達することが出来ない。したがって領域Aに達したこの反射光を適当な光学系、例えば、絞り103とレンズ104、ミラー105で結像させると指紋の凸部の隆線パターンの像を得ることができ、CCD106等の撮像素子により該隆線パターンを画像データとして得ることが可能になる。

【0006】図11は、従来の他の指紋入力方式の説明

図である（指紋入力装置、特開平-3-256185）。ガラス板等の導光板111に浅い角度で光源110から光を入射し、導光板111を全反射して伝搬された該光を、導光板111上の一定の指置き位置に置かれた指の表面に浅い角度で照射する。すると、指紋パターンの凹凸に応じて、指が実際に接触している部分（凸部）では乱反射が生じ、この乱反射光を撮像素子112で撮像して画像パターンを得る。一方、接触していない部分（凹部）では乱反射せず全反射するので、該光は導光板111内をさらに伝搬して外部に出る。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法にはいくつかの問題があった。まず、図10の方法は、反射光の一部しか光学系（絞り103-レンズ104-ミラー105）に戻ってこないために反射画像信号のS/Nが低いという問題点を有している。その結果、良好な指紋画像パターンが得られないことになる。

【0008】また、指と入力面の光学的接触を利用しているため、指の乾燥や汗等の影響を受けやすいという問題点も有している。すなわち、指が乾燥していると、プリズム100との接触が良くなり、十分な反射光を得られず、かすれた指紋パターンしか得られなくなる。一方、指が汗ばんでいると、逆に、汗で指紋パターンの凹部が埋まってしまい、凸部と凸部がくっついた像になり、明確な指紋パターンが得られなくなる。

【0009】図11の方法は、光の入射角度を浅くすることにより、指の接触部分（凸部）で乱反射する光のうち全反射の臨界角より小さい反射角を有する光を全て撮像素子に集めることができるので、図10の方法におけるS/Nが低いという問題点を改善している。

【0010】しかし、本方法は指紋隆線のエッジのみが強調されやすく、細線像の形で指紋画像が検出される傾向がある。このため、指紋隆線上の微細な凹凸の影響を受けやすく、指紋画像パターンとして安定したパターンを検出することが難しいという問題点を有している。

【0011】本発明は、反射画像信号のS/Nが高く、指紋画像パターンとして安定したパターンが得られ、しかも、指の乾燥や汗にの影響を受けにくい指紋像入力装置を目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明のブロック図である。まず、照明手段1は、照明光源4を有し、指5の表面に対してほぼ垂直に該光源の照明光を照射する。

【0013】次に、撮像手段2は、レンズ6、絞り7、撮像素子8を有し、前記照明手段1によって照射され指5の指紋パターンによって反射・散乱された光を受け取り画像データに変換する。

【0014】さらに、指置き手段3は、指紋パターンを入力すべき指5を載置する位置に貫通穴9を開けた板状

のものであり、該貫通穴9の位置に指5を置く。

#### 【0015】

【作用】図2は、本発明の作用を説明するための基本原理図である。同図の指紋20は指紋の隆線を模式的に示したものであり、蒲鉾型の山を何本も寄せ集めたような形状をしている。山の頂上の部分が指紋稜線部21であり、谷の部分が指紋谷線部22である。

【0016】この指紋稜線が存在している指の曲面23に対して垂直に近い角度 $\theta$ で光を照射した場合、指紋隆線部21に照射された光24は反射して法線面と逆方向に伝搬していく。一方、指紋谷線部22に照射された光25は指紋谷線部22の曲面で反射を繰り返して谷線の深い方向に伝搬していくため、指紋隆線部21の場合のように法線面の逆方向には伝搬しにくい。

【0017】この原理を利用し、法線の逆方向に反射した光を結像し撮像素子により検出すると、指紋隆線部21が明るく、指紋谷線部22が暗い指紋像を検出することができる。

【0018】このとき、 $\theta$ の値を出来るだけ小さくすると反射光のS/Nを高くすることができる。そのためには照明光を出来るだけ垂直に近い角度で入射することが望ましい（ $\theta < 30$ 度）。

【0019】図1において、指5を指置き手段3の貫通穴の上に載せる。照明手段1は、指の包絡線に対してほぼ垂直に照明光を照射する。図2で説明したように、このようにして垂直に照射された光は指紋隆線部21では反射される。この反射光を撮像手段2が検出し、画像パターンを生成する。

#### 【0020】

【実施例】以下に、本発明の実施例を説明する。図3は、第1の実施例の構成図である。同図（a）は、指先方向から本実施例の指紋像入力装置を見た図である。

【0021】指紋パターンを入力すべき指35を載置する貫通穴39を有する指置き台30と、複数の照明光源34、レンズ36、絞り37、撮像素子38で構成する。同図（b）は、照明光源34および指置き台30を上から見た図である。同図のように、複数の照明光源34（例えば4個）を、指の表面の包絡面に対してほぼ垂直に光を照射できるように、指置き台30の下側に設置する。これによって、指置き台30の貫通穴39に置かれた指に光が照射される。

【0022】レンズ36および絞り37、撮像素子38は指に対向する位置、すなわち、貫通穴39の下部に設置する。複数の照明光源34が照射し、指の表面の指紋パターンで反射された光のうち、レンズ36に到達する光を集め、絞り37を通して撮像素子38上に結像させる。

【0023】図2で説明したように、指表面にほぼ垂直に照射した光は、指紋隆線部21においては法線面に対して逆側にはほぼ垂直に反射するので、貫通穴39の下方に置かれたレンズ36に到達する。一方、指紋谷線部22に照射

された光は谷部で反射を繰り返してレンズ36には到達しない。

【0024】このように、レンズ36に到達した指紋隆線部21からの反射光が撮像素子38上に結像し、指紋パターン像が得られる。絞り37は、レンズ36の焦点の位置に置けばよく、撮像素子38は、2次元のCCD等で構成することができる。

【0025】図4は第2の実施例の構成図である。同図(a)は指先方向から見た図、同図(b)は指置き台と照明を上方向から見た図である。本実施例は、第1の実施例(図3)の照明を光ファイバ43によって指45に照射する方法である。

【0026】照明光源44に複数の光ファイバ43の一端を接続し、他の一端を同図(b)のように指置き台40の貫通穴49下でリング状に配置する。反射光を撮像するレンズ46、絞り47、撮像素子48は第1の実施例と同様に構成すればよい。

【0027】照明光源44の光は光ファイバ・アレイ43内を伝搬してリング状の端の部分から指に対して照射される。このとき、照射角度は、指紋表面の包絡線の法線に対して垂直になることが望ましいが、少なくとも30度以下にとることが望ましい。垂直に近い角度で指に照射された光は、指紋の隆線部21では該法線の逆側にほぼ垂直に近い角度で反射され、指紋の谷線部22では指紋の谷部に進んでいく。よって、指紋の隆線部21で反射された光のみがレンズ46の方向に戻り、絞り47を介して撮像素子48上に結像する。

【0028】このとき、撮像素子48の位置を最良のコントラストが検出できる位置から僅かにずらした位置に設置することにより、指紋画像に対する指紋隆線上の微細な凹凸の影響を除去した安定した指紋パターンを得ることが可能になる。

【0029】図5は、第3の実施例の構成図である。同図(a)は指先方向から見た図、同図(b)は指置き台と照明を上方向から見た図である。本実施例は、第1の実施例(図3)の照明光源34、および、第2の実施例(図4)の照明光源44と光ファイバ・アレイ43の組合せをLEDアレイ54に置き換えたものである。他の部分(レンズ56、絞り57、撮像素子58)の構成は第1、第2の実施例と同様である。

【0030】LEDアレイ43は同図(b)に示すようにリング状に配置する。これによって、指の指紋パターンに対して、ほぼ垂直に光を照射することが可能になる。図6は、第4の実施例の構成図である。同図(a)は指先方向から見た図、同図(b)は指置き台と照明を上方向から見た図である。

【0031】本実施例は、第2の実施例の結像部(レンズ66、絞り67、撮像素子68)に倍率変換レンズ62を加えた構成を採る。第2の実施例の結像部を用いた場合には、反射光を広角にレンズ66に収集することになるの

で、指紋パターンの先端部から戻ってくる反射光の像よりも、周辺部から戻ってくる反射光の像の方が拡大される。そこで、この違いを補正するために倍率変換レンズ62をレンズ66と絞り67の間に置く。そして、この倍率変換レンズ62で周辺部の像を拡大して撮像素子68上に結像させる。

【0032】これによって、指紋パターンの中心部と周辺部で均一な指紋像が得られることになる。第1、第3、第4の実施例においても倍率変換レンズ62を入れた構成を採ることが可能である。

【0033】図7は、第5の実施例の構成図である。同図(a)は指先方向から見た図、同図(b)は指置き台の上方向から見た図である。本実施例は、薄型の指紋像入力装置を構成する方法の例である。

【0034】結像系(レンズ76、倍率変換レンズ72、絞り77、撮像素子78)を指置き台70の下方に横向きに配置し、半透鏡71を指置き台70の貫通穴79下に斜めに配置する。そして、照明光源74は、貫通穴79および半透鏡71の下方に置き、指の方向を照射する。この半透鏡71は、下から当たる照明光源74の光は透過し、上から当たる指からの反射光は結像系(レンズ76、倍率変換レンズ72、絞り77、撮像素子78)に向かって反射する。

【0035】照明光源74からの光は半透鏡71を通して、指表面の包絡面に対してほぼ垂直に照射される。指紋パターンの隆線部21に当たった光は反射され、半透鏡71に当たって反射され、レンズ76に収光する。倍率変換レンズ72が指紋パターン中心部と周辺部の倍率の補正を行ない、絞り77を通して撮像素子78上に結像する。

【0036】このような構成にすることにより、より薄い指紋像入力装置を構成することが可能になる。図8は、第6の実施例の構成図である。同図(a)は指先方向から見た図、同図(b)は指置き台の上方向から見た図である。

【0037】本実施例は、第5の実施例の薄型の構成において、照明手段として点光源84と凹面鏡83を使用する方法である。結像系(レンズ86、倍率変換レンズ82、絞り87、撮像素子88)は第5の実施例と同様に指置き台80の下部に横向きに設置する。半透鏡81を指置き台80の貫通穴89下に斜めに配置する。そして、点光源84は貫通穴89および半透鏡81の下方に置き、その下方に凹面鏡83を置く。この半透鏡81は、下から当たる照明光源84の光は透過し、上から当たる指からの反射光は結像系(レンズ86、倍率変換レンズ82、絞り87、撮像素子88)に向かって反射する。

【0038】点光源84は凹面鏡83の方向に光を照射する。凹面鏡83はこの光を反射し、該光は半透鏡81を透過して指の包絡面に対してほぼ垂直に照射される。指紋パターンの隆線部21に当たった光は反射され、半透鏡81に当たって反射され、レンズ86に収光する。倍率変換レンズ82が指紋パターン中心部と周辺部の倍率の補正を行な

い、絞り87を通して撮像素子88上に結像する。鏡71に当たって反射され、レンズ76に収光する。倍率変換レンズ72が指紋パターン中心部と周辺部の倍率の補正を行ない、絞り77を通して撮像素子78上に結像する。

【0039】図9は、第7の実施例の構成図である。同図(a)は指先方向から見た図、同図(b)は指置き台の上方向から見た図である。本実施例は、第5の実施例の照明光源74と結像系(レンズ76、倍率変換レンズ72、絞り77、撮像素子78)の位置を逆転した構成を採る。

【0040】半透鏡91を指置き台90の貫通穴99下に斜めに配置し、その下方に結像系(レンズ96、倍率変換レンズ92、絞り97、撮像素子98)を置く。一方、照明光源84は指置き台90の下方に縦に置く。

【0041】照明光源84からの照明光は半透鏡91で反射され指置き台90に置かれた指に到達する。指紋の凸部で反射された反射光の一部は半透鏡91を透過して結像系に達し撮像素子78上に結像する。

【0042】最後に、すべての実施例において、指表面に対する法線となす角である入射角 $\theta$ は垂直に限りなく近くすることが望ましいが、30度以下に採ることにより

【0043】

【発明の効果】本発明によって、指と指紋入力面の光学的接触の必要がないので、指の乾燥や汗による影響を受けることなく指紋像を得ることが可能になる。また、指の表面に対してほぼ垂直に照射光を入射すると、指紋の隆線部からは法線の反対側に反射光を得ることができ、

また、指紋の谷線部では反射光を得ることができない。これにより、指紋の隆線部谷線部の明暗による指紋パターンを明瞭に検出することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブロック図である。

【図2】本発明の基本原理図である。

【図3】第1の実施例の構成図である。

【図4】第2の実施例の構成図である。

【図5】第3の実施例の構成図である。

【図6】第4の実施例の構成図である。

【図7】第5の実施例の構成図である。

【図8】第6の実施例の構成図である。

【図9】第7の実施例の構成図である。

【図10】従来の指紋像入力装置の構成図である。

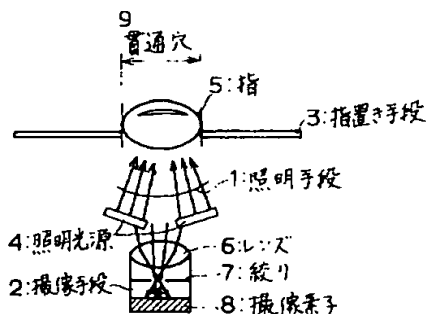
【図11】従来のその他の指紋像入力装置の構成図である。

#### 【符号の説明】

- |   |       |
|---|-------|
| 1 | 照明手段  |
| 2 | 撮像手段  |
| 3 | 指置き手段 |
| 4 | 照明光源  |
| 5 | 指     |
| 6 | レンズ   |
| 7 | 絞り    |
| 8 | 撮像素子  |
| 9 | 貫通穴   |

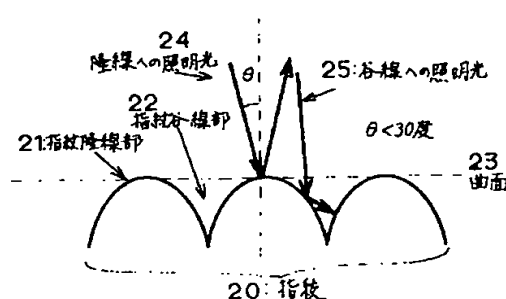
【図1】

本発明のブロック図



【図2】

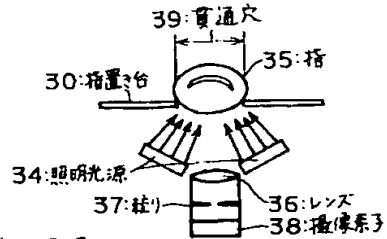
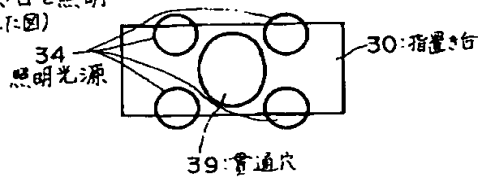
本発明の基本原理図



【図3】

## 第1の実施例の構成図

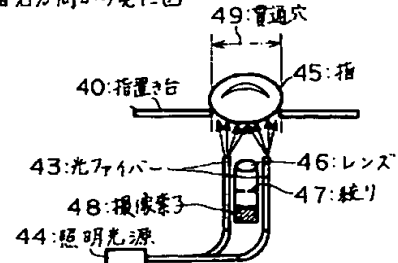
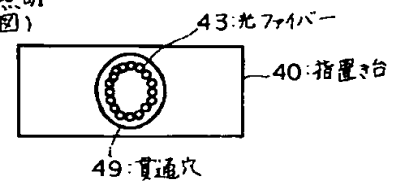
(a) 指先方向から見た構成図

(b) 指置き台と照明  
(上から見た図)

【図4】

## 第2の実施例の構成図

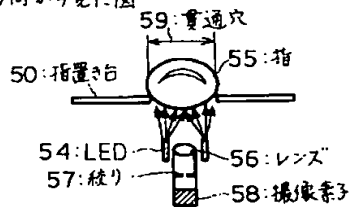
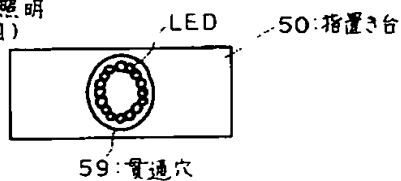
(a) 指先方向から見た図

(b) 指置き台と照明  
(上から見た図)

【図5】

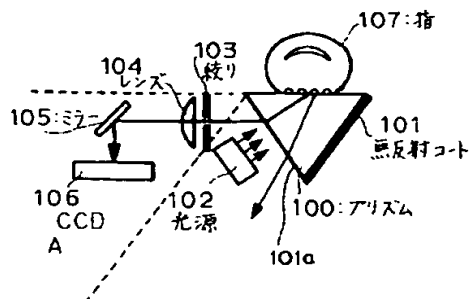
## 第3の実施例の構成図

(a) 指先方向から見た図

(b) 指置き台と照明  
(上から見た図)

【図10】

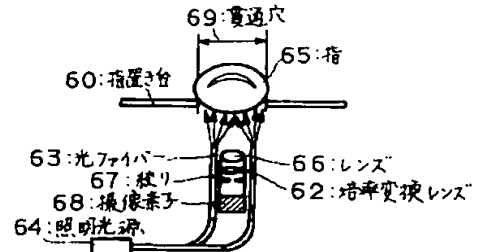
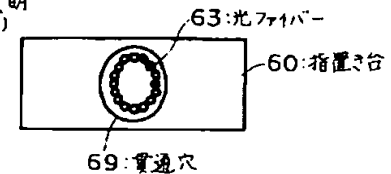
## 従来の指紋入力装置の構成図



【図6】

## 第4の実施例の構成図

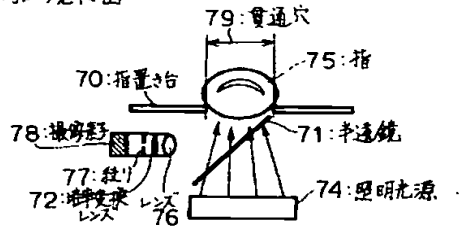
(a) 指先方向から見た図

(b) 指置き台と照明  
(上から見た図)

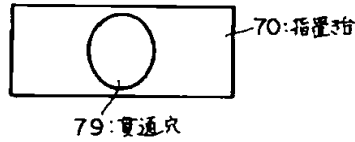
【図7】

第5の実施例の構成図

(a) 指先方向から見た図



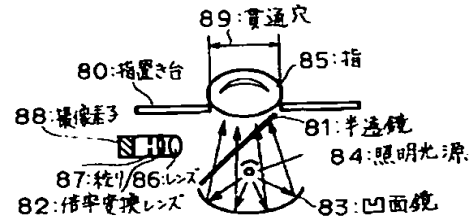
(b) 指置き台の上から見た図



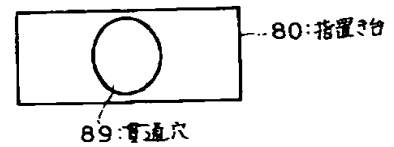
【図8】

第6の実施例の構成図

(a) 指先方向から見た図



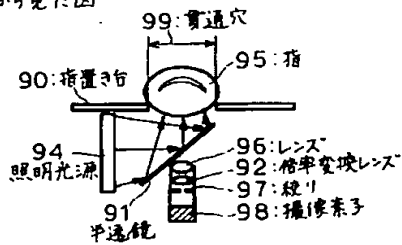
(b) 上から見た図



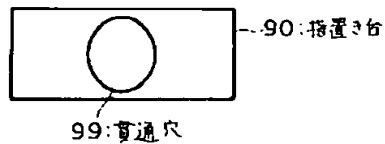
【図9】

第7の実施例の構成図

(a) 指先方向から見た図



(b) 上方向から見た図



【図11】

従来のその他の指紋入力装置の構成図

